

[Excerpt translation]

Japanese Unexamined Patent Publication No. H05-20563

[0021] The information of the distance to the smoke 100 detected
5 by the distance detection unit 40 is supplied to the density
calculating unit 24, and is corrected based on the fact that the
size of the detected smoke emitting area on the screen varies
depending on the distance. For example, assuming that the size of
the detected smoke emitting area on the screen when the smoke emitting
10 area is viewed from a reference distance L is S, and the size of
the detected smoke emitting area on the screen when the same smoke
emitting area is viewed from a distance 2L, which is twice the distance
L, is S/2. In this case, the size S/2 of the detected smoke emitting
area on the screen obtained from the distance 2L is corrected to
15 a size corresponding to the reference distance L by calculating
(S/2)×2, and then a density signal for each pixel is obtained in
the corrected detected smoke emitting area.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-20563

(43)公開日 平成5年(1993)1月29日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 8 B 17/10

G 0 1 N 21/17

H 0 4 N 7/18

識別記号

D 7319-5G

A 7370-2J

K 8626-5C

D 8626-5C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-175700

(22)出願日 平成3年(1991)7月17日

(71)出願人 000003403

ホーチキ株式会社

東京都品川区上大崎2丁目10番43号

(71)出願人 591009738

石井 弘允

千葉県千葉市美浜区高洲3丁目5番2棟
801号

(72)発明者 石井 弘允

千葉県千葉市高洲3丁目5番2棟801号

(72)発明者 小野 隆

千葉県柏市大室1499番地31

(74)代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

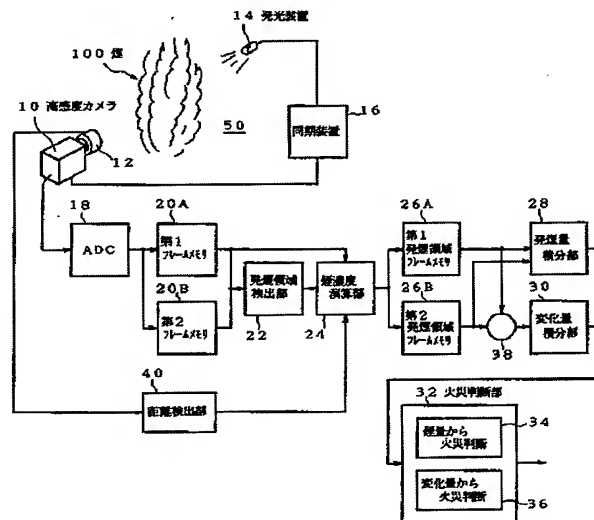
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理を用いた煙検出装置

(57)【要約】

【目的】高感度カメラで撮影した煙の画像情報を処理して火災を判断する画像処理を用いた煙検出装置に関し、監視区域の画像を処理することによって発煙量そのものを把握、火災の早期発見と誤報防止を両立した火災判断を可能にすることを目的とする。

【構成】カメラ装置の撮影動作に同期して向かい合う位置に設けた発光装置を発光駆動し、撮影した画像信号を多階調画素信号に変換してフレームメモリに格納し、フレームメモリに格納された1画面分の多階調画素信号から発煙領域を検出し、発煙領域内の多階調画素信号に基づいて各画素毎の煙濃度を演算して積分することにより発煙量を算出し、この発煙量から火災を判断する。また前回の発煙量と今回の発煙量の変化量から火災を判断してもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】監視区域を撮像して映像信号を出力するカメラ装置と、
監視空間を隔てて前記カメラ装置に向い合う側に設置された発光装置と、
前記カメラ装置の撮影動作に同期して前記発光装置を発光駆動する同期装置と、
前記カメラ装置で撮影された少なくとも2画面分の画像信号を多階調画素信号に変換して記憶するフレームメモリと、
該フレームメモリに格納された1画面分の多階調画素信号から発煙領域を検出する発煙領域検出部と、
該発煙領域検出部で検出された発煙領域内の多階調画素信号に基づいて各画素毎の煙濃度を演算して発煙領域フレームメモリに格納する煙濃度演算部と、
前記発煙領域フレームメモリに格納された画素毎の煙濃度信号を積分して発煙量を算出する発煙量積分部と、
該発煙量積分部で算出した発煙量に基づいて火災を判断する火災判断部と、
を備えたことを特徴とする画像処理を用いた煙検出装置。

【請求項2】監視区域を撮像して映像信号を出力するカメラ装置と、
監視空間を隔てて前記カメラ手段に向い合う側に設置された発光装置と、
前記カメラ装置の撮影動作に同期して前記発光装置を発光駆動する同期装置と、
前記カメラ装置で撮影された少なくとも2画面分の画像信号を多階調画素信号に変換して記憶するフレームメモリと、
該フレームメモリに格納された画面内に発煙量の検出処理を行なう予め定めた領域を決めるマスクを設定する領域マスク設定部と、
該領域マスク設定部で設定されたマスクの領域内に含まれる多階調画素信号に基づいて各画素毎の煙濃度を演算して発煙領域フレームメモリに格納する煙濃度演算部と、
前記発煙領域フレームメモリに格納された画素毎の煙濃度信号を積分して発煙量を算出する発煙量積分部と、
該発煙量積分部で算出した発煙量に基づいて火災を判断する火災判断部と、
を備えたことを特徴とする画像処理を用いた煙検出装置。

【請求項3】請求項1又は請求項2記載の画像処理を用いた煙検出装置に於いて、
更に、前記発煙領域フレームメモリに格納された今回の煙濃度信号と前回の煙濃度信号との差を画素毎に求めて積分することにより時間的な煙変化量を算出する変化量積分部を設け、前記火災判断部は前記発煙量積分部で算出した発煙量と前記変化量積分部で算出した時間的な変

化量に基づいて火災を判断することを特徴とする画像処理を用いた煙検出装置。

【請求項4】請求項1又は請求項2記載の画像処理を用いた煙検出装置に於いて、
更に、前記カメラ装置で撮影した発煙領域までの距離を検出する距離検出部を設け、前記濃度演算部は距離に応じて煙画像のサイズを補正した後に煙濃度を演算することを特徴とする画像処理を用いた煙検出装置。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高感度カメラで撮影した煙の画像情報を処理して火災を判断する画像処理を用いた煙検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の火災報監視装置に使用される煙感知器にあっては、監視区域の天井面に多数の煙感知器を分散設置し、感知器内部の検煙室に流入した煙による発光素子からの光の散乱光を受光素子で受光し、所定の閾値を越える受光出力が得られた時に火災と判断し、火災検出信号を受信機に送るようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の煙感知器にあっては、警戒区域の中に分散した極く一部における煙の状態をスポット的に検出しているにすぎず、感知器の直下で火災が起きない限り、上昇した煙が天井面に沿って広がった後に感知器に流入して規定濃度を越えるまでには時間がかかり、しかも監視区域の形状や大きさによる影響を受け易いという問題がある。

【0004】火災検出に時間がかかる問題は火災判断の閾値を下げて感度を上げればよいが、感度を上げると逆に火災以外のタバコの煙や調理による水蒸気等で誤動作を起し易くなる。本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、カメラで捕えた監視区域の画像を処理することによって発煙量そのものを把握、火災の早期発見と誤報防止を実現する新規な画像処理による煙検出装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため本発明は次のように構成する。尚、実施例図面中の符号を併せて示す。本発明の画像処理を用いた煙検出装置は、監視区域を撮像して映像信号を出力するカメラ装置10と、監視空間50を隔ててカメラ装置10に向い合う側に設置された発光装置14と、カメラ装置10の撮影動作に同期して発光装置14を発光駆動する同期装置16と、カメラ装置10で撮影された少なくとも2画面分の画像信号を多階調画素信号に変換して記憶するフレームメモリ20A、20Bと、フレームメモリ20A、20Bに格納された1画面分の多階調画素信号から発煙領域を検出する発煙領域検出部22と、発煙領域検出部22で検出された発煙領域内の多階調画素信号に基づい

て各画素毎の煙濃度を演算して発煙領域フレームメモリ26A、26Bに格納する煙濃度演算部24と、発煙領域フレームメモリ26A、26Bに格納された画素毎の煙濃度信号を積分して発煙量を算出する発煙量積分部28と、発煙量積分部28で算出した発煙量に基づいて火災を判断する火災判断部32とを設けたことを特徴とする。

【0006】また多階調画素信号から煙濃度の算出処理を行う画素領域を決める発煙領域検出部22の代わりに、予め定めた領域を決めるマスク60を設定する領域マスク設定部42を設け、領域マスク設定部42で設定されたマスクの領域内に含まれる多階調画素信号に基づいて各画素毎の煙濃度を演算して発煙領域フレームメモリ26A、26Bに格納するようにしてもよい。

【0007】また発煙領域フレームメモリ26A、26Bに格納された今回の煙濃度信号と前回の煙濃度信号との差を減算部38で画素毎に求めて積分することにより時間的な煙変化量を算出する変化量積分部30を設け、火災判断部32は発煙量積分部28で算出した発煙量と変化量積分部30で算出した時間的な煙変化量に基づいて火災を判断するようにしてもよい。

【0008】更に、カメラ装置10で撮影した発煙領域までの距離を検出する距離検出部40を設け、煙濃度演算部24は距離に応じて煙画像のサイズを補正した後に煙濃度を演算することで、より正確な発煙量の検出ができる。

【0009】

【作用】このような構成を備えた本発明の画像処理を用いた煙検出装置によれば、高感度カメラ装置により監視空間を撮影し、この撮影動作に同期してカメラに向かい合う位置に設けている発光装置を駆動し、発光装置により監視空間に立ち登る煙をバックライト照明した状態で撮影する。

【0010】撮影した画像処理は、まず画面内に煙が映し出された発煙領域があるか否かチェックする。この発煙領域が存在するか否かのチェックは、前回画面の多階調画素信号と今回画面の多階調画素信号とを比較し、今回の多階調画素信号の低下が所定レベル以上で且つその範囲がある面積、具体的にはある画素数を越えた時に発煙領域ありと判定し、これを発煙領域候補として発煙量を求め、火災か否か判断する。

【0011】このように画像処理によって監視空間に立ち上る発煙量に相当する値が検出できるため、煙感知器による従来のスポット的な煙濃度に依存した火災判断に比べ、迅速且つ正確に発煙量から火災を判断することができる。また火災以外のタバコの煙や調理による煙や水蒸気にあっても、火災に比べて発煙量そのものが少ないことから明確に区別でき、更に発煙量の時間的な変化量をみることでより正確な判断ができる。

【0012】

【実施例】図1は本発明の第1実施例を示した実施例構成図である。図1において、10は高感度カメラであり、例えばCCDカラーカメラあるいはカラービデオカメラ等を使用することができる。また高感度カメラ10はオートフォーカス部12を備え、自動的に被写体に対し合焦制御できるものを使用する。高感度カメラ10は室内等の監視区域を見渡せる位置に設置されており、例えば部屋の壁面の上部に設置されている。

【0013】高感度カメラ10に向かい合う位置にはLED等の発光素子を備えた発光装置14が設置されている。高感度カメラ10及び発光装置14は同期装置16により所定の画像サンプリング周期毎に撮影動作に同期して発光動作を行わせるようにしている。このため、高感度カメラ10で監視空間50を撮影する際には監視空間50に煙100が立ち上っていれば同期装置16による撮影動作に同期した発光装置14の発光によるバックライト照明を煙100が受けた状態で高感度カメラ10は煙100の画像を撮影する。

【0014】高感度カメラ10で撮影された画像信号は、例えばNTSC方式の画像信号であり、そのうちの輝度信号成分がAD変換器18で所定サンプリング周期毎に多階調のデジタル信号に変換され、第1フレームメモリ20Aと第2フレームメモリ20Bに交互に記憶される。即ち、第1フレームメモリ20A、第2フレームメモリ20Bには時間的に連続する2回分の画像データが画素毎の多階調画素信号として格納される。

【0015】第1フレームメモリ20A及び第2フレームメモリ20Bに続いては発煙領域検出部22が設けられる。発煙領域検出部22は現在処理対象となっている画面情報の中から発煙領域を検出する。この発煙領域の検出は第1及び第2フレームメモリ20A、20Bに記憶された現在画面と全体画面の各画素毎の多階調画素信号を比較し、前回に対し今回の多階調画素信号が所定レベル以上低下し、この所定レベル以上低下した画素の部分が集中して所定画素数以上あるときにこの条件を満足する領域を発煙領域として検出する。

【0016】発煙領域検出部22で検出された発煙領域の検出情報は煙濃度演算部24に与えられる。煙濃度演算部24は現在処理対象となっている、例えば第1フレームメモリ20Aに格納された画面の中から検出された発煙領域に含まれる多階調画素信号を取り出して画素毎に煙濃度信号に変換する。図2は煙濃度演算部24の演算に使用される多階調レベルに対する煙濃度の関係を示した特性図である。

【0017】図2において、横軸に示す多階調レベルは煙濃度0[%/m]のときの多階調レベルを1.0と正規化して表わしており、多階調レベルの減少に伴って煙濃度が増加する関係にある。再び図1を参照するに、煙濃度演算部24で演算された多階調画素信号毎の濃度信号は第1発煙領域フレームメモリ26Aまたは第2発煙

領域フレームメモリ26Bに格納される。この実施例では前回の画面分の濃度信号と今回の画面分の濃度信号を必要とすることから2つの発煙領域フレームメモリ26A、26Bを設けている。

【0018】第1及び第2の発煙領域フレームメモリ26A、26Bに続いては発煙量積分部28が設けられる。発煙量積分部28は第1及び第2発煙領域フレームメモリ26A、26Bのいずれか一方に格納された現在画面の発煙領域に含まれる濃度信号を画素毎に読み出して積分することで発煙領域の発煙量を算出する。一方、

前回と今回の発煙量の変化量を算出する変化量積分部30が設けられており、変化量積分部30は減算器38で求めた第1及び第2発煙領域フレームメモリ26A、26Bに格納されている今回画面の濃度信号から前回画面の濃度信号を差し引いた信号を画素単位に求めて積分することで発煙量の時間的な変化量を算出する。

【0019】発煙量積分部28で算出された発煙量及び変化量積分部30で演算された時間的な発煙量の変化は火災判断部32に与えられて火災の有無が判断される。火災判断部32には発煙量から火災を判断する第1判断部34と発煙量の変化量から火災を判断する第2判断部36が設けられる。第1判断部34における発煙量に基づく火災判断としては、例えば大小2つの閾値を設定し、大きい方の閾値以上であれば直ちに火災と判断する。しかし、発煙量が小さい方の閾値以上であるが大きい方の閾値未満である場合には第2判断部36に対し発煙量の変化量に基づく火災判断を要求する。第2判断部

【0021】距離検出部40で検出された煙100までの距離情報は濃度演算部24に与えられ、検出された発煙領域のサイズが画面上で距離に応じて異なることから、これを補正する。例えば基準距離Lで発煙領域をみたときの画面上での検出發煙領域がSであり、同じ発煙領域を2倍の距離2Lでみたときの画面上での検出發煙領域がS/2であったとする。この場合には、距離2Lで得られた画面上の検出發煙領域S/2を基準距離Lでのサイズに補正するため、 $(S/2) \times 2$ とし、補正した検出發煙領域に画素毎の濃度信号を求める。

【0022】実際の処理にあつては、検出發煙領域Sは画素数で表わされているため、この画素単位に距離補正を行うことは画素の間引き処理や画素の補間処理を伴うためには繁雑であることから、煙濃度演算部24では煙基準距離と検出距離から補正係数を求め、この補正係数を濃度信号と共に後段の発煙量積分部28及び変化量積分部32に送り、積分結果に距離に応じた補正係数を掛け合わせればよい。

【0023】図3は本発明の第2実施例を示した実施例構成図であり、この実施例にあつては撮影画面に対し固定的に煙濃度の演算処理を行う領域を設定するようにしたことを特徴とする。図3の実施例にあつては、図1の発煙領域検出部22の代わりに領域マスク設定部42が設けられている。領域マスク設定部42は図4(a)に示すように撮影画面の所定位置に予め定めた形状と大きさのマスク60を設定する。このマスク60としては、煙が火災時の熱気流によって下から上に上昇することから画面の中央で横ばい全域に広がるようなスリット状のマスク60を設定することが望ましい。

【0024】領域マスク設定部42は図4(a)に示すように画面所定位置に発煙量の演算を行う領域を決めるマスク60を設定すると同時にカメラ走査部44で駆動される高感度カメラ10の垂直回動機構46及び水平回動機構48を使用して、図4(b)に示すようにマスク60が上昇する煙100の中央にくるようにフィードバック制御を行う。

【0025】このようなカメラのフィードバック制御を伴うマスク60の設定により監視領域のどの位置で火災による煙が立ち上っても適切に煙100の部分にマスク60を設定することができる。更に図3の実施例にあつては、監視空間50に対し高感度カメラ10が垂直及び水平回りに走査されることから、高感度カメラ10に向かい合う監視空間50の反対側の位置に複数の発光装置14、この実施例にあつては3つの発光装置14を設け、高感度カメラ10の撮影動作に同期して同期装置16による発光装置14の発光駆動で、高感度カメラ10の向きが変わっても安定したバックライト照明ができるようにしている。

【0026】このため図3の実施例にあつては、図4(b)に示すマスク60の設定状態でマスク60に含まれる多階調画素信号を濃度信号に変換し、図1の実施例と同様にして発煙量及び前回に対する今回の発煙量の変化量を求め、火災を判断するようになる。勿論、必要に応じて距離検出部40からの検出距離に基づいた距離補正を行う。

【0027】尚、図3の実施例にあつては、高感度カメラ10の回動走査により図4(b)に示すマスク60の煙100に対する設定状態を作り出しているが、図4(a)に示す状態で高感度カメラ10をズームアップ制御し、マスク60のほぼ全域に煙100の部分が入るよ

うにしてもよい。更に高感度カメラ10から監視領域全域が見渡せる場合には、高感度カメラのフィードバック制御によるマスク60の設定は不要で、カメラ固定状態で設定したマスク60側を対象に発煙量を求める画像処理を行えばよい。

【0028】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、火災に伴う監視空間を立ち上る煙の発煙量そのものを検出しているため、従来の天井面に設置されるスポット型の煙感知器のように監視区域の大きさや形状による影響を受けず、発煙量から迅速且つ正確に火災を判断することができる。

【0029】また、画像処理により発煙量そのものを見ているため、煙草の煙や調理に伴う煙と火災による煙を明確に区別することができ、火災以外の煙による誤報を確実に回避でき、高い信頼性が得られる。更に、カメラの画面で捕えることができれば、煙が立ち上っていても天井面に沿って流れていても床面に沿って流れていても、その煙の状態に関係なく確実に発煙量から火災を判断できる。

【0030】更にカメラで捕えた撮影画像を火災判断の結果と共に監視センタ側にモニタ表示することで、現場に出向くことなく遠隔的に火災と判断された現場の異常状態を確認でき、装置の運用上の信頼性を大幅に向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示した実施例構成図

【図2】図1の実施例における多階調画素信号と煙濃度との対応関係を示した特性図

* 【図3】本発明の第2実施例を示した説明図

【図4】図3の実施例におけるマスクの設定制御を示した説明図

【符号の説明】

10：高感度カメラ（カメラ装置）

12：オートフォーカス部

14：発光装置

16：同期装置

18：AD変換器

10 20A：第1フレームメモリ

20B：第2フレームメモリ

22：発煙領域検出部

24：煙濃度演算部

26A：第1発煙領域フレームメモリ

26B：第2発煙領域フレームメモリ

28：発煙量積分部

30：変化量積分部

32：火災判断部

20 34：第1判断部

36：第2判断部

38：減算器

40：距離検出部

42：領域マスク設定部

44：カメラ走査部

46：垂直回動機構

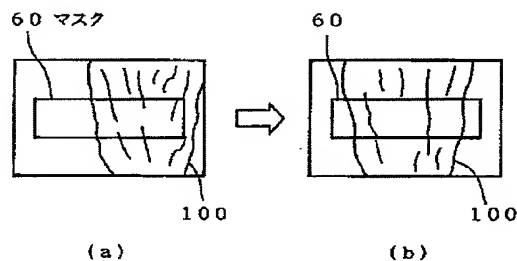
48：水平回動機構

50：監視空間

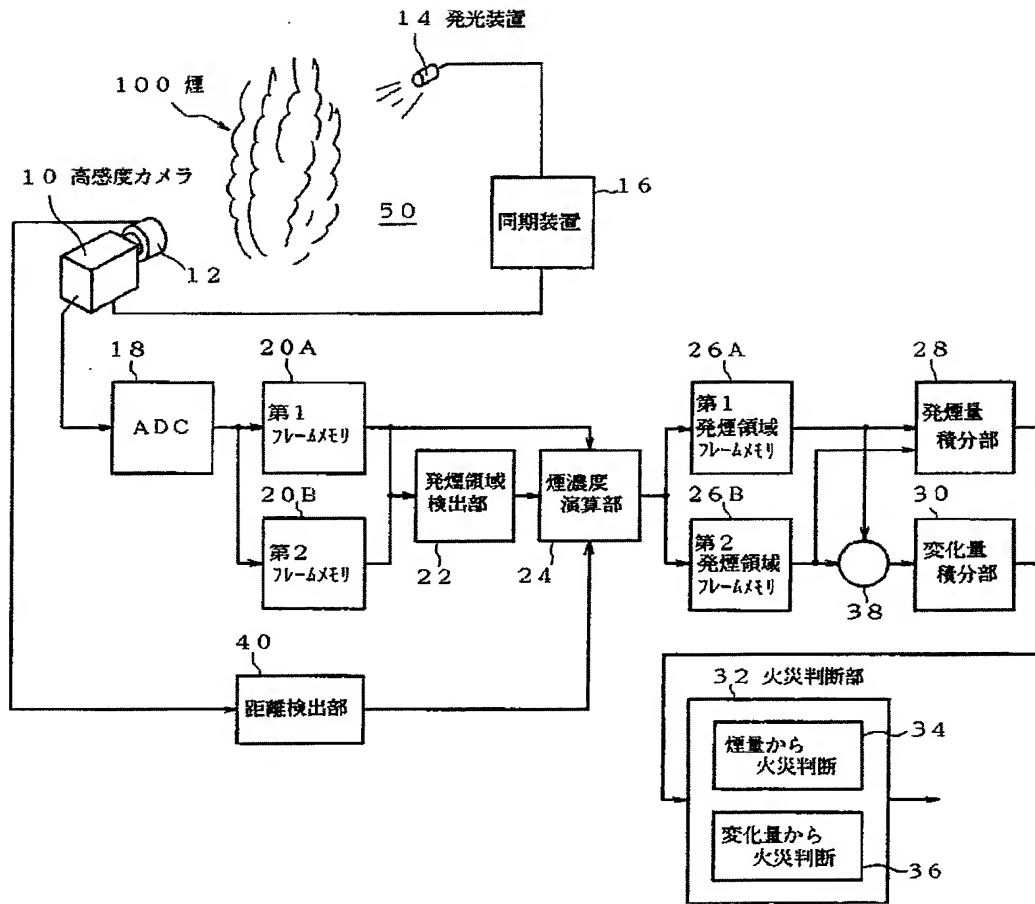
60：マスク

* 100：煙

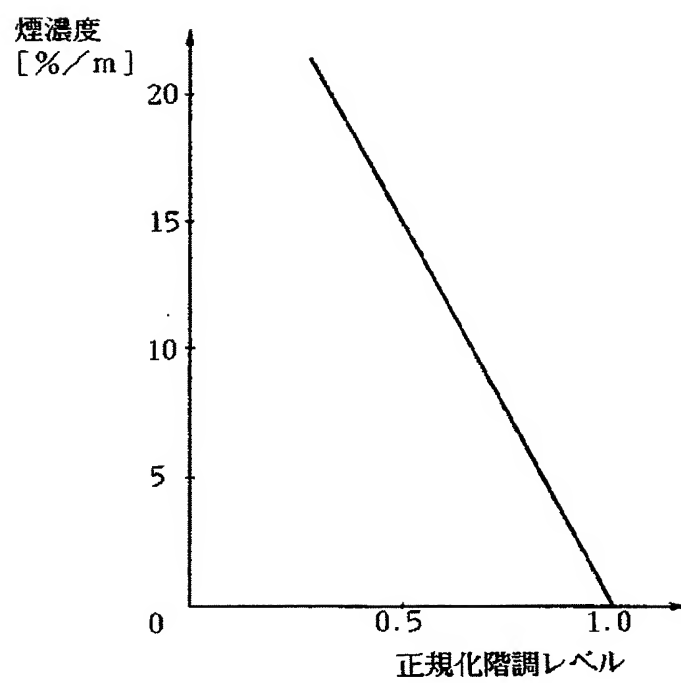
【図4】



【図1】



【図2】



(72)発明者 渡辺 洸
東京都品川区上大崎2丁目10番43号 ホー
チキ株式会社内